

51

Int. Cl. 2:

C25 B 11/00

C25 C 1/12

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



DT 25 50 178 A1

Recherchenantrag

11

Offenlegungsschrift 25 50 178

21

Aktenzeichen: P 25 50 178.4

22

Anmeldetag: 7. 11. 75

43

Offenlegungstag: 26. 5. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

8. 11. 74 Großbritannien 48421-74

10. 6. 75 Großbritannien 24796-75

54

Bezeichnung: **Zusammenstellung aus Kathode und Hängeschiene**

71

Anmelder: **Imperial Metal Industries (Kynoch) Ltd., Witton,
Birmingham (Großbritannien)**

74

Vertreter: **Fincke, H., Dr.-Ing.; Bohr, H., Dipl.-Ing.; Staeger, S., Dipl.-Ing.;
Kneissl, R., Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte, 8000 München**

72

Erfinder: **Lowe, Bryan Wilfred Hodson, Coldfield, Warwickshire;
Lytton, Frank Andrew; Wortley, John Philip Atkinson; Harborne,
Birmingham (Großbritannien)**

Recherchenantrag gem. § 28 a PatG ist gestellt

DT 25 50 178 A1

PATENTANWÄLTE
DR.-ING. H. FINCKE
DIPL.-ING. H. BOHR
DIPL.-ING. S. STAEGER

Patentanwälte Dr. Fincke · Bohr · Staeger · 8 München 5 · Müllerstraße 31

2550178
8 MÜNCHEN 5, 7. November 1975
Müllerstraße 31
Fernruf: (089) * 26 60 60
Telegramme: Claims München
Telex: 5239 03 claim d

Mappe No. 23877 - Dr.K/hö
Bitte in der Antwort angeben
Case M 27420/27949

IMPERIAL METAL INDUSTRIES (KYNOCHE) LTD.
Witton, Birmingham B6 7BA - Großbritannien

"Zusammenstellung aus Kathode und Hängeschiene"

PRIORITÄTEN: 8. November 1974 - 48421/74)
10. Juni 1975 - 24796/75) Großbritannien

Die Erfindung bezieht sich auf Kathoden und insbesondere auf Kathoden für die Verwendung bei der elektrischen Gewinnung oder Raffination von Kupfer.

Die elektrische Raffination von Kupfer ist seit vielen Jahren bekannt. Dabei wird reines Kupfer auf elektrischem Wege an der Kathode einer elektrolytischen Zelle abgeschieden, in welcher die Anode aus einem beträchtlich

-2-

609822/0896

verunreinigtem Kupfer besteht und während der Elektrolyse verbraucht wird. Es ist allgemein üblich, in einer ersten Stufe eine dünne Schicht aus reinem Kupfer auf eine speziell vorbereitete Mutterplatte abzuschneiden, in einer zweiten Stufe das frisch abgeschiedene reine Kupfer von der Mutterplatte in Form einer dünnen Schicht oder Starterschicht abzuziehen und in einer dritten Stufe diese Starterschicht als Kathode in einer anderen Zelle zu verwenden, in welcher eine weitere dicke Schicht aus reinem Kupfer auf elektrischem Wege auf der Kathode abgeschieden wird. Seit jüngerer Zeit wird auch Titan als Material für die Mutterplatte bei diesem Prozeß verwendet. Gemäß einem anderen Verfahren wird eine dicke Schicht aus reinem Kupfer direkt auf einer Titankathode aufgebaut, von welcher sie anschließend als dicke Platte abgenommen wird, wodurch die erste und die zweite Stufe des vorher beschriebenen Verfahrens überflüssig werden.

Wenn Titan als Material für entweder die Mutterplatte im ersten Verfahren oder als Kathode im zweiten Verfahren verwendet wird, dann ist jede Mutterplatte oder Kathode mit der stromführenden Hauptschiene über eine Hängeschiene verbunden, die sich über die elektrolytische Zelle erstreckt und die auf einer Seite (oder auf beiden Seiten) der Zelle angeordnete Hauptschiene kontaktiert. Bisher wurden diese Hängeschienen aus Kupfer hergestellt, wobei die Verbindung zwischen dem Kupfer und der Titanmutterplatte oder der Kathode mit Hilfe von Schrauben oder Nieten bewerkstelligt wurde. Der elektrische Kontakt zwischen dieser Kathode und der Hängeschiene war jedoch nicht gleichmäßig. Die Kathode und die Hängeschiene werden in der Nachbarschaft der Schrauben oder Nieten fest zusammengehalten, aber an den anderen Stellen sind die Oberflächen leicht von-

609822/0896

einander getrennt. Diese Trennung ist die Folge von mechanischen Deformationen oder unterschiedlichen Wärmeausdehnungen. Wenn eine Trennung zwischen Hängeschiene und Platte einmal eingetreten ist, dann können Elektrolytspritzer in die Zwischenräume eintreten und dort trocknen, wobei Kristalle aus beispielsweise Kupfersulfat in diesem Zwischenraum zurückbleiben. Wenn der Spalt durch andere Deformationen geschlossen wird, dann verhindern diese Kristalle einen vollen Kontakt. Weitere Bewegungen ermöglichen es, daß sich weiteres Material in dem Zwischenraum aufbaut, was zur Folge hat, daß der Zwischenraum immer weiter wird. Es ist klar, daß durch eine Verringerung des Oberflächenkontakts eine Erhöhung des Widerstands an diesem Punkt eintritt.

Die alten Kupfer-Kupfer-Verbindungen waren von hoher Qualität. Die Elektrolytspritzer besaßen dabei eine Reinigungswirkung auf das Kupfer. Jedoch besitzt der Elektrolyt bei Titan keine Reinigungswirkung. Außerdem stört der auf der Titanoberfläche gebildete Oxydfilm den elektrischen Kontakt. Es besteht eine Neigung, daß der Oberflächenfilm dicker wird, wenn das Titan als Folge des Übergangswiderstands an der Titan-Kupfer-Grenzfläche erhitzt wird. Bei den Strömen, die bisher verwendet wurden, konnte das Problem des elektrischen Kontakts durch die Verwendung einer größeren Anzahl von Schrauben oder Nieten, wodurch der elektrische Kontakt verbessert wurde, gelöst werden. Jedoch werden seit 5 Jahren höhere Ströme bei der elektrolytischen Raffination verwendet, wodurch sich ernstzunehmende Probleme hinsichtlich des Kontaktwiderstands ergeben haben.

Da viele Kathoden parallel geschaltet werden und die Stromzufuhr konstant ist, ergibt sich zwangsläufig, daß eine

Kathode weniger Strom erhält, wenn der Widerstand zu dieser Kathode erhöht wird. Dies ergibt nicht nur eine geringere Abscheidungs geschwindigkeit auf der Kathode, sondern auch eine Erhöhung des Stroms, der durch die übrigen Kathoden hindurchgeht. Dies kann zur Folge haben, daß eine benachbarte Kathode überbeansprucht wird, so daß eine Überhitzung, eine Verformung und eine Zunahme des Widerstands eintreten kann. Dies ergibt eine weitere Zunahme des Stroms durch die übrigen Kathoden und eine Kaskade von Ausfällen.

Die Erhitzung einer Kathode kann nicht nur eine Erhöhung der Belastung der übrigen Kathoden, sondern auch eine Verformung der Kathode zur Folge haben. Jede kleine Verformung hat ein gesondertes lokales Wachstum zur Folge, so daß sich die Kathode dort der Anode nähert. Daraus kann ein knotenartiges Wachstum der Abscheidung auf der Kathode mit einem raschen Aufbau einer Abscheidung auf der Kathode und einem Kurzschluß zwischen Kathode und Anode resultieren.

Da außerdem der zum Erhitzen der Verbindung zwischen der Kathode und der Hängeschiene erforderliche Strom vollkommen verloren geht und damit eine Geldvergeudung darstellt, ist dieser Faktor wichtig, um die elektrolytische Raffination wirtschaftlich zu gestalten. Die erzeugte Hitze verformt außerdem die Verbindung und die Platte.

Eine sehr elegante Lösung der Probleme, die mit diesen älteren Kathode verknüpft sind, besteht darin, die Hängeschiene in Form einer mit Titan beschichteten Kupferschiene auszubilden, wobei das Kupfer metallurgisch mit dem Titan verbunden ist. Die Haupttitanplatte wird dann entlang eines Rands der äußeren Hülle der Hängeschiene durch Punktschweißen befestigt. Eine solche Kathode ergibt keinerlei der oben erwähnten Schwierigkeiten. Diese Lösung ist also eindeutig sehr

elegant, weil sie mit einem Schlag den größten Teil der oben erwähnten Probleme löst. Jedoch ist dieses Produkt in der Herstellung verhältnismäßig teuer.

Dieses Produkt kann dadurch hergestellt werden, daß man einen Kupferbarren in einen Titanzylinder einbringt und eine weitere Kupferhülle außen anordnet. Kupferdeckel werden dann auf die äußere Kupferhülle aufgeschweißt und das Produkt wird dann bei einer hohen Temperatur extrudiert, um das Kupfer und das Titan metallurgisch miteinander zu verbinden, worauf die äußere Kupferschicht abgebeizt wird. Der runde Ausgangsbarren wird direkt in eine im wesentlichen rechteckige Form extrudiert. Dies hat jedoch zur Folge, daß überschüssiges Titan an den Schmalseiten des Rechtecks, gesehen im Querschnitt, vorliegt. Das Titan wird hauptsächlich an den Punkten gebraucht, wo das Punktschweißen stattfindet, weshalb ein Titanüberschuß an den Schmalseiten eine Vergeudung darstellt. Um die Festigkeit der Hängeschiene zu verbessern, ist es nötig, das Produkt kalt durchzuarbeiten, um das Kupfer zu härten. Es ist nicht möglich, das Produkt kalt zu ziehen, da dabei die Gefahr besteht, daß das Titan an der Düse aufgerieben wird, weshalb besondere Oberflächenbehandlungen nötig werden. Da das Produkt also nicht kalt gezogen werden kann, ist es schwierig, die Fertigabmessungen unter Kontrolle zu bringen.

Es ist nötig, die Titanhülle an den Enden abzunehmen, um einen guten elektrischen Kontakt mit den Hauptschienen herzustellen. Wenn die Hängeschiene in eine Keilnut eingesetzt werden soll, dann muß die Ausgangsgröße ausreichend sein, daß Titan abgearbeitet werden kann und noch ein innerer Kern ausreichender Größe und Form verbleibt, daß die Hängeschiene sauber in die Nut paßt.

Diese Schwierigkeiten werden durch die vorliegende Erfindung weitgehend beseitigt.

Der Ausdruck "filmbildendes Metall", wie er hier verwendet wird, bezieht sich auf ein Metall, das aus Titan, Niob, Zirkon, Tantal, Hafnium oder Legierungen dieser Metalle ausgewählt ist.

Gegenstand der Erfindung ist also eine Zusammenstellung aus Kathode und Hängeschiene mit dem Kennzeichen, daß sie aus einer Hängeschiene aus Aluminium oder Kupfer mit einem Kern aus einem damit metallurgisch verbundenen filmbildenden Metall, wobei Aluminium oder Kupfer entlang der Länge der Hängeschiene abgenommen ist, um das filmbildende Metall freizulegen, und aus einer durchgehenden Platte eines filmbildenden Metalls besteht, die entlang nur eines Rands an mindestens einem Teil des Kern aus filmbildenden Metall angeschweißt ist.

Die durchgehende Platte kann an ein oder mehreren Zwischenblöcken angeschweißt sein, wobei der oder die Blöcke, welche vorzugsweise aus einem filmbildenden Metall bestehen, an den Kern angeschweißt sind.

Das Aluminium oder Kupfer kann nur an bestimmten Stellen entlang der Länge der Hängeschiene abgenommen sein oder alternativ kann das Aluminium oder Kupfer entlang der gesamten Länge auf ein oder beiden Seiten abgenommen sein.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Hängeschiene dadurch hergestellt worden, daß eine Kupfer- oder Aluminiumschiene mit einem Kern aus einem filmbildenden Metall angefertigt und in Längsrichtung auseinandergeschnitten worden ist, um die Oberfläche des filmbildenden Metalls entlang

eines Rands freizulegen. Die durchgehende Platte ist dann direkt an den freien Rand des filmbildenden Metalls angeschweißt. Die durchgehende Platte kann gekröpft sein, so daß sie auf dem freien Rand des filmbildenden Metalls zu liegen kommt, wobei sie einen die Kathode bildenden abhängenden Teil aufweist. Alternativ kann die durchgehende Platte direkt an den freien Rand des filmbildenden Metalls angeschweißt sein und von dort direkt nach unten hängen.

Der Block oder die Blöcke besitzen vorzugsweise eine kleinere Größe als die freigelegten Teile, so daß der oder die Blöcke leichter an den Kern angeschweißt werden können.

Die Hängeschiene kann durch Koextrusion des Kerns in eine Kupferhülle hergestellt werden. Der Behälter wird vorzugsweise verschlossen und vorzugsweise wird die Extrusion bei einer Temperatur im Bereich von 600 bis 800°C ausgeführt. Die Hängeschiene kann nach der Extrusion kalt auf die fertige Form gezogen werden.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine elektrolytische Zelle, die eine Zusammenstellung aus Kathode und Hängeschiene gemäß obiger Definition aufweist. Die Zelle kann eine elektrische Gewinnungszelle mit einer nicht-verbrauchbaren oder halbverbrauchbaren Anode sein, oder sie kann eine Zelle für die elektrische Raffination mit einer verbrauchbaren Anode sein. In der Zelle können mehrere Anoden und Kathoden vorhanden sein.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren für die Durchführung von elektrolytischen Prozessen, bei welchem eine Anode und eine Kathode gemäß obiger Definition in eine Ionen eines elektrisch abscheidbaren Metalls enthaltende Lösung eingehängt werden, die Kathode in bezug auf die Anode

negativ aufgeladen wird und ein Strom durch die Anode und Kathode geführt wird, um auf der Kathode ein Metall abzuscheiden, worauf das abgeschiedene Metall von der Kathode abgenommen wird.

Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Teilansicht einer bekannten Kathode;

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Extrusionsbarren;

Fig. 3 einen Schnitt durch eine extrudierte Hängeschiene;

Fig. 4 eine perspektivische Teilansicht einer Kathode und Hängeschiene gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Figuren 5 und 6 perspektivische Teilansichten von Hängeschienen weiterer erfindungsgemäßer Ausführungsformen;

Fig. 7 eine Seitenansicht einer Hängeschiene gemäß der Erfindung;

Fig. 8 einen Schnitt durch eine Keilnut;

Fig. 9 eine perspektivische Teilansicht einer elektrolytischen Zelle mit nur einer Kathode;

Fig. 10 eine Stirnansicht einer anderen Ausführungsform einer Hängeschiene vor der endgültigen Herstellung;

Fig. 11 eine perspektivische Teilansicht einer in Längsrichtung auseinandergeschnittenen Hängeschiene;

Fig. 12 eine perspektivische Teilansicht einer Hängeschiene und einer Kathodenplatte; und

Fig. 13 eine Stirnansicht einer anderen Ausführungsform einer Hängeschiene.

Cemäß Fig. 1 ist eine Kathodenplatte aus Titan durch Punktschweißungen 2 an einer äußeren Titanschicht 3 einer allgemein mit 4 bezeichneten Hängeschiene mit Kupferkern befestigt. Der Kupferkern 5 ist metallurgisch mit der Titanschicht 3 verbunden. Die Struktur stellt eine sehr gute und dauerhafte Kathode dar, besitzt aber die obigen Nachteile. Als erstes muß das Ende der Hängeschiene, wie bei 6 gezeigt, abgearbeitet werden, um die Titanschicht zu entfernen und um einen Kontakt zwischen dem Kupferkern 5 der Hängeschiene 4 und der elektrischen Hauptzuführschiene, auf welcher die Hängeschiene 4 ruht, zu ermöglichen.

Zur Herstellung der Hängeschiene wird ein Titanrohr 7 um einen Kupferbarren 9 angeordnet und in eine Kupferdose, die dann verschlossen wird, eingesetzt. Der Barren mit kreisförmigem Querschnitt wird dann zur Herstellung einer rechteckigen Hängeschiene, wie sie in Fig. 3 gezeigt ist, extrudiert. Die Extrusion wird bei einer erhöhten Temperatur ausgeführt, um eine metallurgische Verbindung zwischen dem Kupfer und dem Titan zu gewährleisten. Wegen der verwendeten Extrusionstemperatur befindet sich nach der Extrusion der Kupferkern 10 in einem vollständig getemperten Zustand. Die Titanhülle ist hauptsächlich an den Seiten 11 und 12 der Hängeschiene erforderlich, wo das Punktschweißen vorgenommen werden soll.

Es ist nur eine sehr dünne Titanschicht oder auch gar kein Titan an den Schmalseiten der Hängeschiene erforderlich. Wie jedoch ersichtlich, ist die Menge des Titans an den Schmalseiten 13 und 14 größer als an den Seiten 11 und 12, und zwar als natürliche Folge des Extrusionsprozesses. Dieses überschüssige Titan stellt in der Tat eine Verschwendung dar. Das Walzen des dicken Titanrohrs und die anschließende Extrusion in einer Dose stellt natürlich ein verhältnismäßig teures Herstellungsverfahren dar, ist aber bei den erforderlichen Dicken das einzig mögliche Verfahren.

Wie bereits erwähnt, muß das Titan an den Enden der Hängeschiene abgearbeitet werden, um einen Kontakt mit den elektrischen Hauptschienen der elektrolytischen Zelle, in welcher die Kathode verwendet wird, zu ermöglichen. Nicht bei allen elektrolytischen Zellen sind Hauptschienen vorhanden. Eine alternative Form einer elektrischen Zuführung ist eine Keilnut, die in Fig. 8 zu sehen ist. Diese Nut weist eine Verjüngung 15 auf, die in einem Kupferblock 16 ausgebildet ist. Die Hängeschiene ruht in der Nut, wie dies bei 17 zu sehen ist, so daß ein Kontakt zwischen beiden Seiten der Nut und den Kanten der Hängeschiene hergestellt wird. Für einen wirksamen Kontakt muß der Kontakt ein Kupfer-Kupfer-Kontakt sein, weshalb das Titan an beiden Oberflächen des Kupfers abgearbeitet werden muß, wo ein Kontakt mit den Seiten der Keilnut stattfindet. Da das Kupfer eine ausreichende Breite aufweist, so daß ein Kontakt mit den Rändern der Nut und nicht mit dem Boden der Nut stattfindet, muß der Kern 10 der Hängeschiene eine größere Breite aufweisen als die Mindestbreite der Nut, was bedeutet, daß die Gesamt-Abmessungen der Hängeschiene größer sein müssen, als es eigentlich nötig wäre.

Eine weitere Schwierigkeit besteht bei der bekannten Kathode darin, daß die Hängeschiene selbst nicht ausreichend stark ist, wenn das Kupfer sich in einem vollständig getemperten Zustand befindet. Die Hängeschiene muß das Gewicht der Kathode und des darauf abgeschiedenen Materials und auch das Gewicht des über die Hängeschienen laufenden Bedienungs-personals für die Zelle tragen. Zur Erhöhung der Festigkeit der Hängeschiene ist es nötig, das Kupfer kalt durchzuarbeiten. Idealerweise könnte dies durch kaltes Ziehen der Hängeschiene erfolgen, da hierdurch der Schiene genaue Endabmessungen verliehen werden könnten und gleichzeitig die Hängeschiene und auch der Kupferkern kalt durchgearbeitet würden. Jedoch kann die äußere Titanschicht nicht leicht kalt gezogen werden, da das Titan beim kalten Ziehen durch eine Düse aufgerieben wird. Zwar könnte die Hängeschiene mit der äußeren Kupferschicht, die als Gleitmittel dient, gleich nach der Extrusion kalt gezogen werden, es wäre aber dann nötig, die Schiene mit einer Stelle zu versehen, wo das Ziehen begonnen werden kann. Dies kann üblicherweise nur durch Abarbeiten der äußeren Schichten der Schiene erfolgen, wodurch die schmierende Kupferschicht entfernt würde. Wenn aber dann das Ziehen begonnen wird, wird gleichzeitig das Abreiben stattfinden.

Diese Schwierigkeiten werden durch die erfindungsgemäße Hängeschiene und Kathode überwunden, indem das filmbildende Metall innen in der Kupferhängeschiene angeordnet wird. Zur Herstellung des Produkts wird in den Kupferbarren ein Titanstab eingefügt, worauf der Kupferbarren verschlossen wird. Das Verschließen kann durch Aufschweißen einer Kupferplatte auf die Enden des Kupferbarrens erfolgen. Wegen der Schwierigkeiten, die beim Schweißen von Kupfer an Kupfer auftreten, wenn ein Kupferteil groß ist, kann eine ringförmige Nut in das Ende des Kupferbarrens eingeschnitten

werden, wobei dann ein kleiner Rand verbleibt, an den das Kupfer angeschweißt wird. Weil die Titanstange leicht auf einen genauen Durchmesser bearbeitet werden kann und weil der Kupferbarren mit einem genauen Loch hergestellt werden kann, kann die Titanstange satt in den Kupferbarren eingesetzt werden, so daß ein Evakuieren oder Füllen mit Argon unnötig ist. Der Barren kann dann bei einer erhöhten Temperatur so wie ein normaler Kupferbarren extrudiert werden, um eine in Fig. 4 gezeigte Hängeschiene herzustellen. Die Hängeschiene besteht aus einem zentralen rechteckigen Kern 18 aus Titan, das metallurgisch mit einem rechteckigen Körper 19 aus Kupfer verbunden ist. Damit die Arbeitsflächen 20 der Titankathode an einen Rand der Hängeschiene angeschweißt werden können, wird das Kupfer an einer Reihe von Löchern wie bei 20 entfernt, worauf kleine Blöcke aus Titan 21 auf den Kern 18 aufgeschweißt werden. Die Titankathode wird dann geschlitzt, wie dies bei 22 und 23 zu sehen ist. Die durch das Schlitzen verbleibenden Zungen werden hierauf alternierend gebogen, wie es gezeigt ist, so daß die freien Enden der Zungen bei 24 an die Blöcke 21 angeschweißt werden können.

Ein alternatives Verfahren zur Herstellung der Verbindungen besteht darin, eine Nut 25 über die gesamte Länge der Hängeschiene herzustellen und einen Streifen 26 durch Punktschweißen in der Nut mit dem Titankern 18 zu befestigen. Die Titanplatte, welche die Kathode bildet, kann dann an den Streifen 26 angeschweißt werden.

Eine weitere alternative Art der Herstellung der Kathode besteht darin, eine Titanstange 30 in einen Kupferblock 31 durch Koextrusion einzuführen. Der Block wird dann in Längsrichtung entlang der Linie 32 durchschnitten, wobei zwei

Hälften entstehen, so daß ein freier Rand 33 aus Titan erhalten wird. Das Produkt nach dem Zerschneiden ist in Fig. 11 zu sehen. Es ist ersichtlich, daß es dann einfach ist, die gekröpften versetzten Zungen 34 der durchgehenden Titanplatte 35 direkt mit dem Rand 33 durch Punktschweißungen, wie sie bei 36 gezeigt sind, zu verbinden. Alternativ kann die Kathodenplatte aus Titan einfach eine rechtwinklige Biegung aufweisen und direkt an der Oberfläche 33 angeschweißt sein, so daß sie beim Gebrauch direkt von der Oberfläche hinabhängt.

Gemäß einer weiteren in Fig. 13 gezeigten Ausführungsform ist das in Fig. 11 gezeigte Produkt so bearbeitet, daß eine dachförmige Oberfläche 37 entsteht, wodurch die Formung der versetzten Zungen 38 erleichtert wird. Die Zungen 38 sind bei 39 mit dem Titan 30 verwchweißt.

Dieses Produkt erfordert weniger Titan und ist in der Herstellung billiger und erfordert einen weniger komplizierten Zusammenbau und eine weniger komplizierte Extrusionstechnik. Außerdem kann die Hängeschiene auf die fertige Form kalt gezogen werden und kann somit jedem Erfordernis angepaßt werden. Da außerdem das Kupfer sich auf der Außenseite befindet, kann die Schiene leicht mit einer Keilnut 16 (Fig. 8) oder mit einer herkömmlichen Hauptschiene 27 (Fig. 9) verwendet werden. In Fig. 9 ist die Kathode 28 in eine Zelle 29 für Elektroraffination eingesetzt. Diese Zelle besitzt normalerweise auch verbrauchbare Anoden (aus Gründen der Klarheit nicht dargestellt).

Es wird darauf hingewiesen, daß auch Aluminium anstelle von Kupfer verwendet werden kann und daß auch andere filmbildende Metalle anstelle von Titan verwendet werden können. Titan

wird jedoch bevorzugt, da es billiger ist als jedes andere filmbildende Metall.

Es ist klar, daß eine Anzahl weiterer Abwandlungen an der beschriebenen Zusammenstellung vorgenommen werden kann, die ebenfalls in den Bereich der Erfindung fallen. Beispielsweise kann die Kupferhülle durch Einfräsen eines Querstreifens von einem Teil der Oberfläche abgenommen werden. Schließlich kann auch eine Anzahl von Hängeschienen in einem einzigen Arbeitsgang hergestellt werden, indem eine Reihe von Schienen quer über ihre Breite in Serien gefräst werden. Schließlich ist auch darauf hinzuweisen, daß zur Erleichterung der Trennung des Titans ein Paar Titanstangen in einer Kupferhülle eingesetzt werden können, um eine Bruchstelle im extrudierten Produkt herzustellen. Das Kupfer kann örtlich entfernt werden, um die Bruchstelle freizulegen und um zwei Hängeschienen aus einem einzigen extrudierten Produkt herzustellen.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

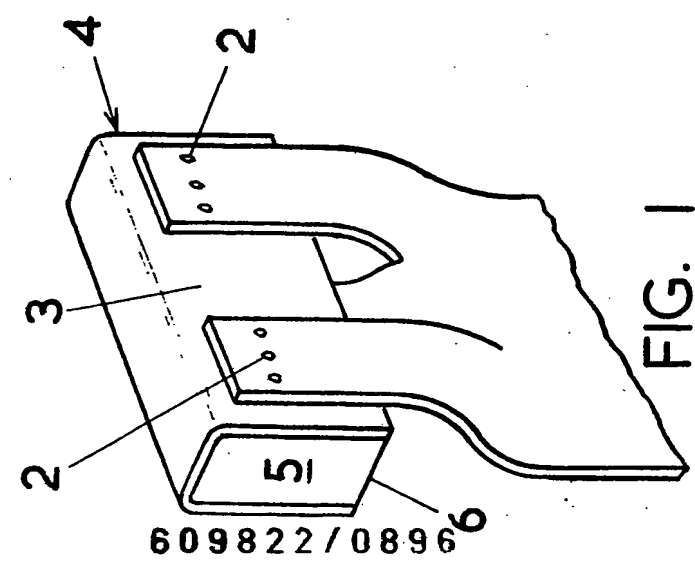
1. Zusammenstellung aus Kathode und Hängeschiene, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einer Hängeschiene aus Aluminium oder Kupfer mit einem Kern aus einem damit metallurgisch verbundenen filmbildenden Metall, wobei Aluminium oder Kupfer entlang der Länge der Hängeschiene abgenommen ist, um das filmbildende Metall freizulegen, und aus einer durchgehenden Platte eines filmbildenden Metalls besteht, die entlang nur eines Rands an mindestens einem Teil des Kerns aus filmbildenden Metall angeschweißt ist.
2. Zusammenstellung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die durchgehende Platte an ein oder mehreren Zwischenblöcken angeschweißt ist, wobei der oder die Blöcke an den Kern angeschweißt sind und wobei der oder die Blöcke aus einem filmbildenden Metall bestehen.
3. Zusammenstellung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Aluminium oder das Kupfer an gesonderten Stellen entlang der Länge der Hängeschiene abgenommen ist.
4. Zusammenstellung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Aluminium oder das Kupfer entlang der gesamten Länge der Hängeschiene an ein oder beiden Seiten abgenommen ist.

5. Zusammenstellung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Blöcke eine kleinere Größe aufweisen als die abgenommenen Teile, um das Anschweißen des Blockes oder der Blöcke an dem Kern zu erleichtern.
6. Zusammenstellung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hängeschiene durch Koextrusion des Kerns in eine Kupferumhüllung hergestellt ist..
7. Zusammenstellung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung verschlossen und die Extrusion bei einer Temperatur im Bereich von 600 bis 800°C durchgeführt worden ist.
8. Zusammenstellung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hängeschiene im Anschluß an die Extrusionsstufe kalt auf die fertige Form gezogen worden ist.
9. Elektrolytische Zelle, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Zusammenstellung aus Kathode und Hängeschiene nach einem der Ansprüche 1 bis 8 aufweist.
10. Zelle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um eine elektrische Gewinnungszelle mit einer nicht-verbrauchbaren oder halb-verbrauchbaren Anode handelt.
11. Zelle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zelle eine Elektroraffinierungszelle ist und eine verbrauchbare Anode aufweist.

12. Zelle nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zelle mehrere Anoden und Kathoden vorliegen.
13. Verfahren zur Durchführung eines elektrolytischen Prozesses, bei welchem eine Anode und eine Kathode in eine Ionen eines elektrisch abscheidbaren Metalls enthaltende Lösung eingehängt werden, die Kathode in bezug auf die Anode negativ aufgeladen wird und das abgeschiedene Metall von der Kathode abgenommen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathode die Form einer Zusammenstellung aus Kathode und Hängeschiene nach einem der Ansprüche 1 bis 8 aufweist.
14. Zusammenstellung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hängeschiene durch Herstellung einer Kupfer- oder Aluminiumschiene mit einem Kern aus filmbildenden Metall und Auseinanderschneiden in Längsrichtung, um eine Oberfläche des filmbildenden Metalls entlang eines Rands freizulegen, hergestellt ist.
15. Zusammenstellung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die durchgehende Platte direkt an den freien Rand des filmbildenden Metalls angeschweißt ist.
16. Zusammenstellung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die durchgehende Platte gekröpft ist, so daß sie auf dem freien Rand des filmbildenden Metalls aufliegt und einen die Kathode bildenden abhängenden Teil aufweist.
17. Zusammenstellung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die durchgehende Platte direkt an

den freien Rand des filmbildenden Metalls angeschweißt
ist und direkt davon hinabhängt.

PATENTANWÄLTE
DR.-ING. H. FINCKE, DIPL.-ING. H. BOND
DIPL.-ING. E. STÄGER



609822/0896

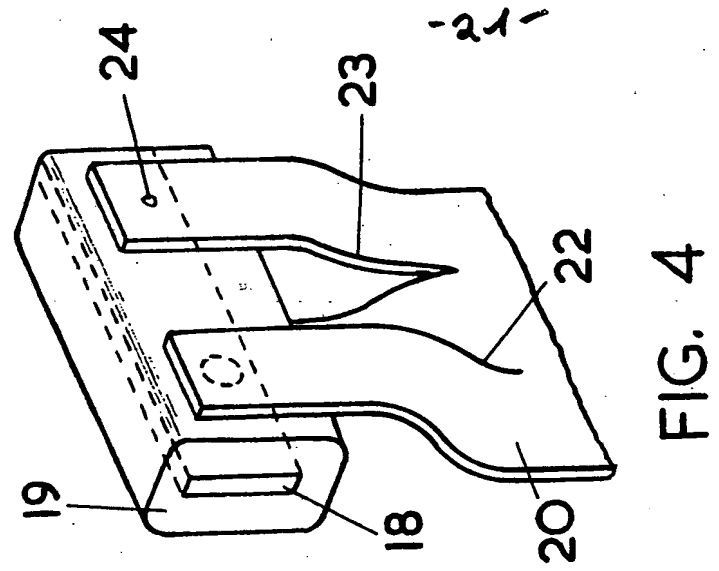
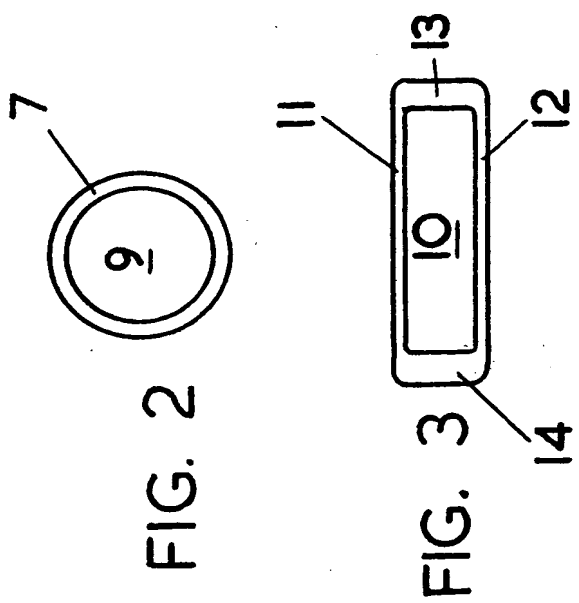
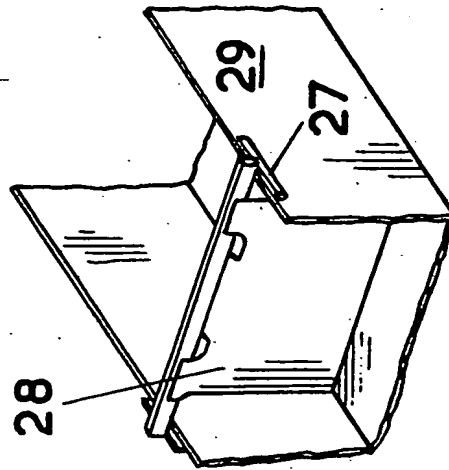
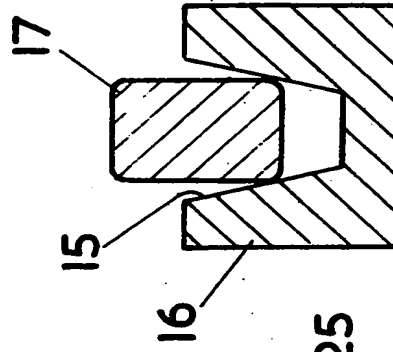
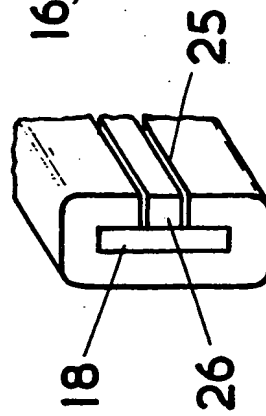
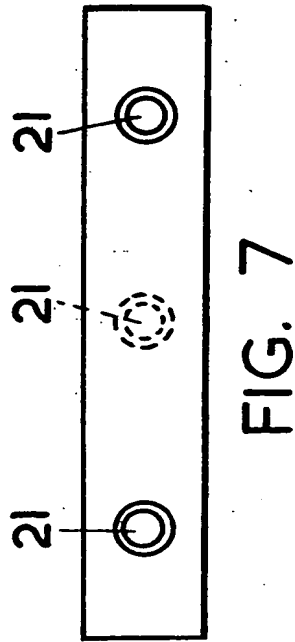
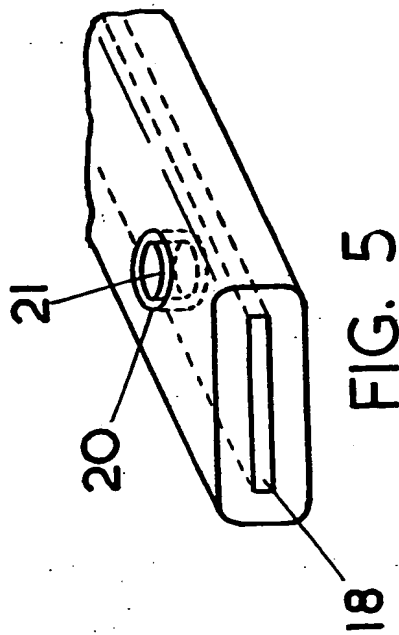


FIG. 4



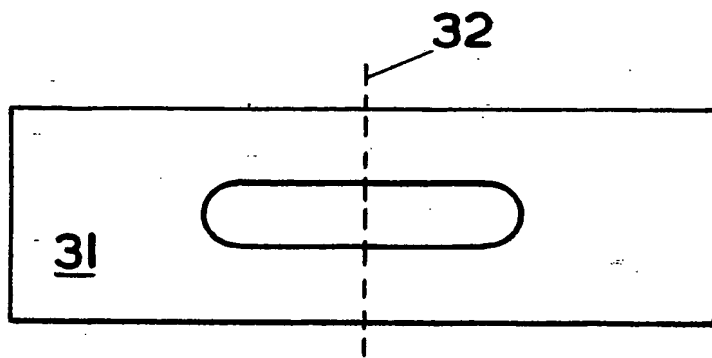


FIG. 10

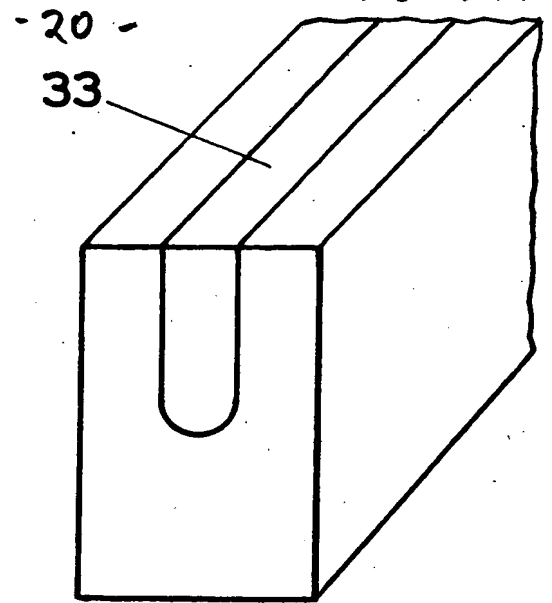


FIG. 11

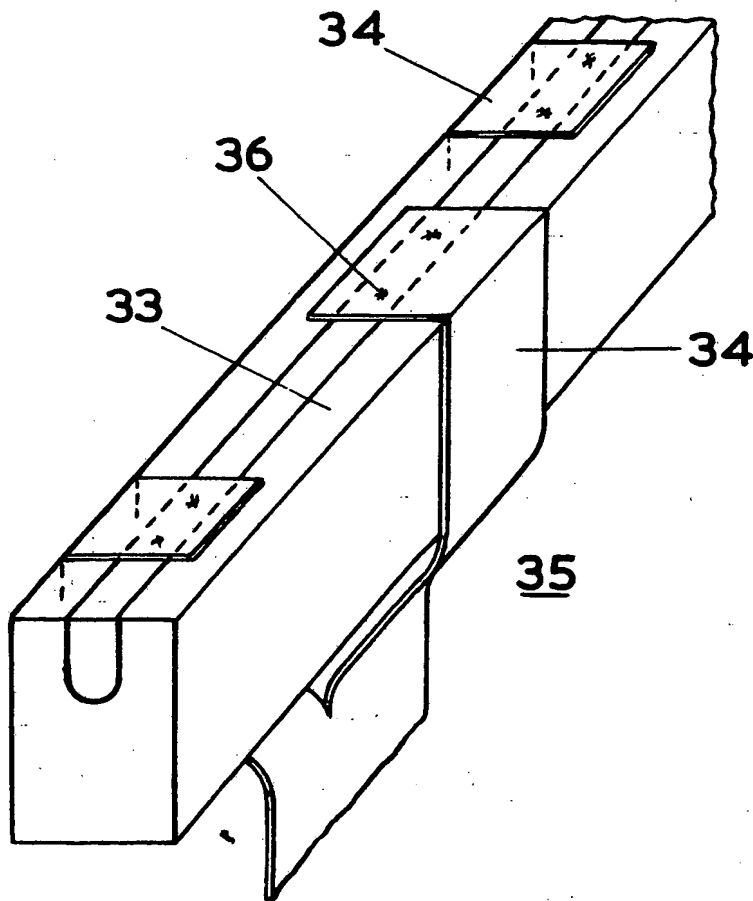


FIG 12

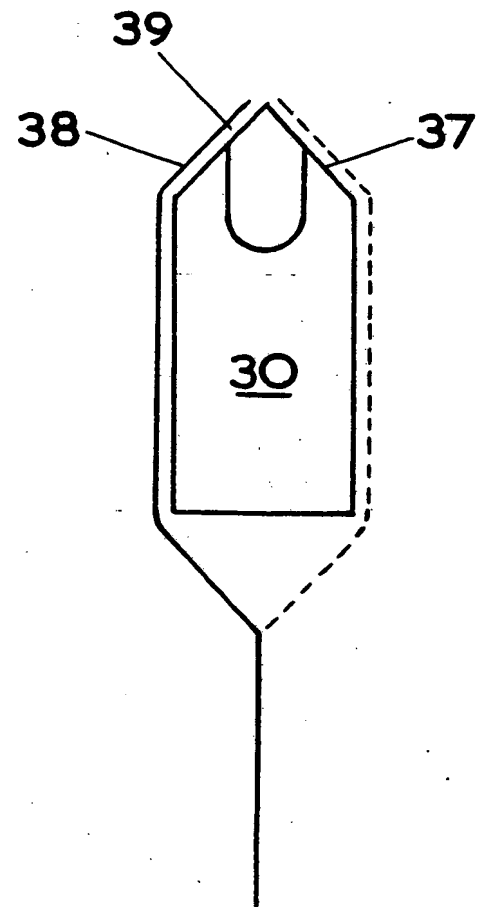


FIG 13